

AN: PAT 2002-742227

TI: Stray light spark sensor, especially for switching systems, has optical element(s) with absorbable radiation fluorescence centers that amplifies stray light yield associated with base body

PN: DE10109952-A1

PD: 05.09.2002

AB: NOVELTY - The sensor has at least one light waveguide with multiple windings in the detection region. Stray light is coupled into the waveguide through the sleeving and passed to a sensor. The waveguide is held or fixed in a base body. At least one optical element (42',52) associated with the base body amplifies the stray light yield. The optical element is a transparent body (42') with fluorescence centers (52) for absorbable radiation.; USE - For detecting stray light arcs, especially in switching systems. ADVANTAGE - The sensitivity of the sensor is increased without changing the spatial detection area and without increasing the detection area or length of the optical waveguide. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of an inventive device with an anti-reflection coating optical element 42',52 transparent body 42' fluorescence centers 52

PA: (MOEL-) MOELLER GMBH;

IN: EHLEN D;

FA: DE10109952-A1 05.09.2002; EP1271591-A2 02.01.2003;

CO: AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; TR;

DR: AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; TR;

IC: G02B-006/00; H01H-009/50; H01H-033/26;

MC: S03-A01B; V03-B06B; X13-B04; X13-B08;

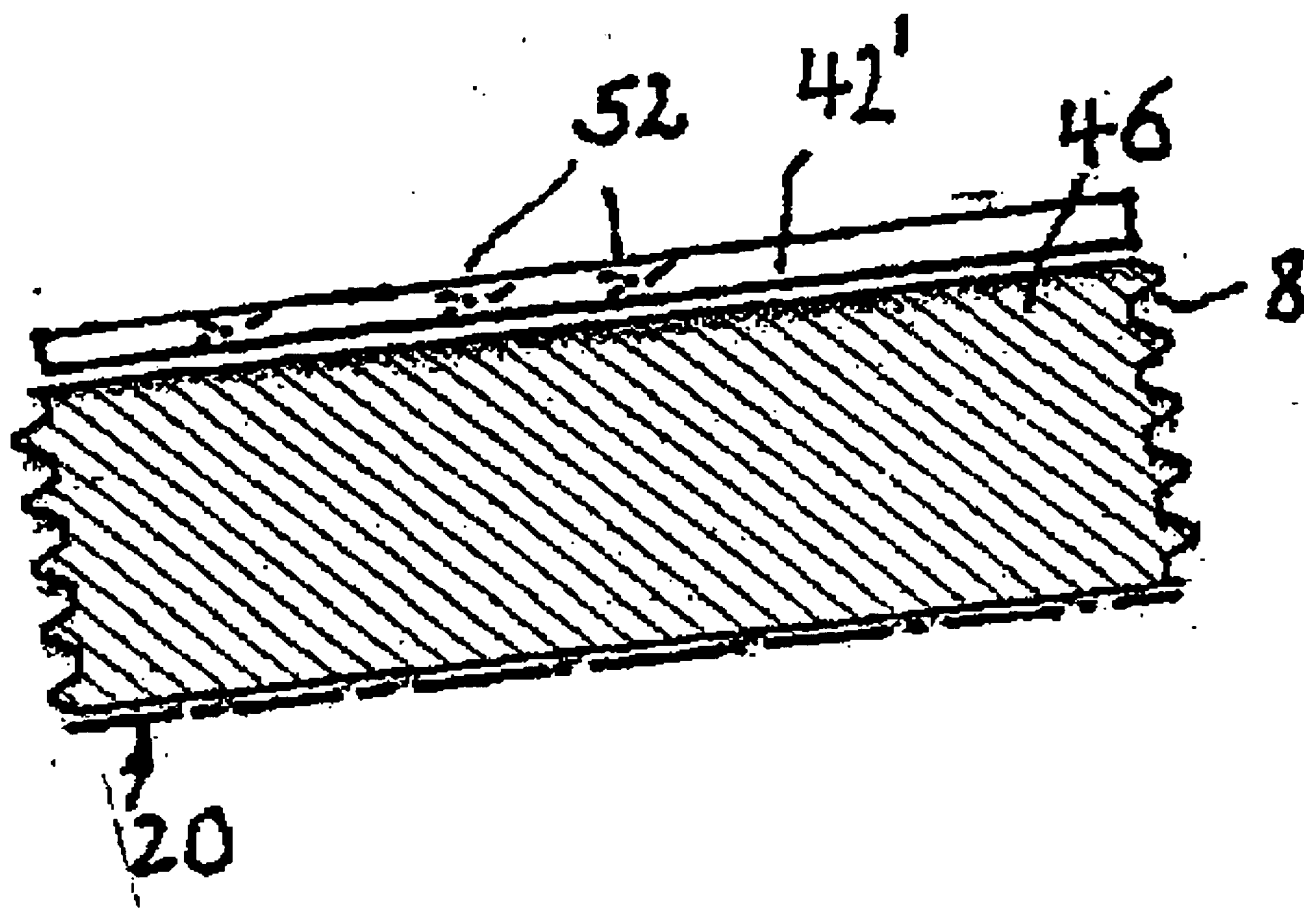
DC: P81; S03; V03; X13;

FN: 2002742227.gif

PR: DE1009952 01.03.2001;

FP: 05.09.2002

UP: 10.02.2003



Best Available Copy



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 09 952 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 01 H 9/50
H 01 H 33/26
G 02 B 6/00

②1 Aktenzeichen: 101 09 952.5
②2 Anmeldetag: 1. 3. 2001
④3 Offenlegungstag: 5. 9. 2002

DE 101 09 952 A 1

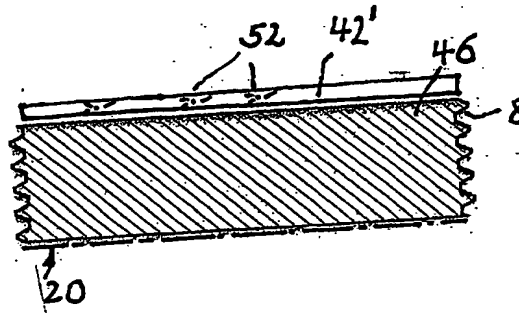
⑦1 Anmelder:
MOELLER GmbH, 53115 Bonn, DE

⑦2 Erfinder:
Ehlen, Dirk, 53547 Leubsdorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 **Optischer Störlichtbogensensor**

⑤7 Ein optischer Störlichtbogensensor zur Verwendung in Schaltanlagen wird vorgestellt. Der Störlichtbogensensor umfaßt mindestens einen Lichtwellenleiter (2), wobei der Lichtwellenleiter (2) in einem Erfassungsbereich mehrfach gewickelt angeordnet ist und die Strahlungseinkopplung radial durch die Ummantelung des Lichtwellenleiters erfolgt. Die Strahlungsausbeute des Störlichtbogensensors wird dadurch erhöht, daß dem Grundkörper (5) mindestens ein strahlenverstärkendes Element zugeordnet ist. Ein solches Element kann ein Strahlenreflektor (20), eine Linse (30) oder ein Körper sein, in dem Fluoreszenzzentren (52) für absorbierbare Strahlung vorhanden sind. Diese Alternativen können auch beliebig kombiniert sein.



DE 101 09 952 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen optischen Störlichtbogensensor.

[0002] Es sind verschiedene Störlichtbogensensoren, insbesondere zum Einsatz in Schaltanlagen bekannt. Ein Beispiel ist in der CH 676 174 A5 dargestellt. Im Erfassungsbereich ist ein Lichtwellenleiter mehrfach gewickelt; die Strahlungseinkopplung erfolgt radial durch die Ummantelung des Lichtwellenleiters. Der Lichtwellenleiter ist in einem Plastikarm gehalten. Die Anordnung kann mit einer transparenten Schutzhülle abgedeckt sein. Dieser Störlichtbogensensor hat einen im wesentlichen punktförmigen Erfassungsbereich.

[0003] Solche Sensoren werden vorzugsweise in elektrischen Schaltanlagen, insbesondere in Niederspannungsschaltanlagen, aber ebenso in Mittelspannungs- und Hochspannungsschaltanlagen verwendet, um dort als Sensor bei Auftreten eines Störlichtbogens ein Abschaltsignal zu liefern.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Empfindlichkeit des Sensors bei unverändertem räumlichen Erfassungsbereich zu erhöhen, ohne die Aufnahme- oder Aufnahme-Fläche des Lichtwellenleiters zu vergrößern.

[0005] Der Kern der Erfindung besteht darin, daß dem Grundkörper ein optisches Element zugeordnet ist. Damit wird die Strahlungsausbeute oder die Empfindlichkeit in einem bestimmten Wellenlängenbereich erhöht. Das optische Element kann strahlenverstärkend wirken, es kann ein Strahlenreflektor, ein strahlenbündelndes Element (im einfachsten Fall eine Linse, auch Fresnel-Linse) oder ein Körper sein, in dem Fluoreszenzzentren für absorbierbare Strahlung eingebracht sind. Diese Alternativen können auch beliebig kombiniert sein.

[0006] Mit einem strahlungsdurchlässigen vorzugsweise als Schale ausgebildeten Abdeckelement wird ein großer Erfassungswinkel bei einfacher Montage ermöglicht, wobei bewährte Lichtwellenleiter verwendet werden können. Dies ermöglicht eine universelle Verwendung des Störlichtbogensensors. In dem als Trägerelement für den Lichtwellenleiter in unterschiedlichen Geometrien ausgeführten Grundkörper hat der Lichtwellenleiter eine definierte Einbaulage. Ein oder auch mehrere Störlichtbogensensoren können an einem geeigneten Punkt zur Erfassung von Störlichtbögen in der Schaltanlage angeordnet werden.

[0007] In einer ersten Ausführungsform soll das optische Element ein transparenter Körper sein, in dem Strahlung absorbierende, fluoreszierende Farbstoff-Moleküle vorhanden sind. Solche Materialien sind seit einiger Zeit auf dem Markt. Das von den Fluoreszenzzentren emittierte hat eine größere Wellenlänge als die absorbierte Strahlung. Wenn der transparente Körper sehr dünn gewählt wird (als Folie), bleibt die Strahlung durch Totalreflexion in der Folie "gefangen". An den Rändern – oder an auf der Oberfläche eingebrachte Aufrauungen (Einritzungen oder Eingravierungen) tritt die Strahlung aus und wird dort in den Grundkörper und in den Lichtwellenleiter gelenkt.

[0008] Der Fluoreszenzwellenlängenbereich der Fluoreszenzzentren ist vorzugsweise auf die Empfindlichkeit der Störlichtauswerteschaltung (bzw. der zugehörigen Empfangsdiode) abgestimmt. Ein solcher Bereich kann etwa zwischen 400 und 600 nm liegen. Durch die Abstimmung für einen bestimmten Wellenlängenbereich können Lichteinflüsse ausgeschlossen werden, die sonst auch auf den Störlichtbogensensor fallen. Solche störenden Einflüsse können von Industriebeleuchtungen oder auch von in der Nähe vorhandenen Schweißaggregaten stammen.

[0009] Ein als optisches Element eingesetzter Strahlenre-

flektor (Planspiegel, Retroreflektor, Katzenauge) sollte vorzugsweise am Grundkörper dem Erfassungsbereich gegenüber angeordnet sein. Die Oberfläche des Störlichtbogensensors (oder einer auf ihm angeordneten transparenten Abdeckung) sollte im Erfassungsbereich mit einer reflexionsmindernden Oberfläche versehen sein. Hierzu kommen übliche optische Mittel infrage; wie lambda-Viertel Anti-Reflexionsbeschichtung oder mikrostrukturierte Oberfläche (Motten- oder Fliegenaugenstruktur).

[0010] Der Grundkörper sollte zur optimalen Erfassung eines Störlichtbogens eine optisch günstige Geometrie aufweisen, die sich im wesentlichen nach der Anordnung, Form oder Größe der für Lichtbögen kritischen Kontakte richtet. Vorgestellt werden als Ausführungsformen: Kugel, Zylinder, oder Prisma. Der Lichtwellenleiter liegt in Nuten auf der Oberfläche des Grundkörpers spiral- oder wendelförmig. Der Lichtwellenleiter kann auch im aus Kunststoff hergestellten Grundkörper eingebettet sein. Vorgesehen kann sein, daß in einem aus Gießharz hergestellten Grundkörper der Lichtwellenleiter fest eingegossen ist, wo er zusammen mit dem Kunststoff bei der Fabrikation aushärtet. Der Lichtwellenleiters kann räumlich in einer Ebene, oder räumlich in mehreren Ebenen als Spirale oder Mäander angeordnet sein.

[0011] Der Störlichtbogensensor kann vorzugsweise einen Erfassungsbereich bis zu einem Raumwinkel von 180 Grad aufweisen.

[0012] Anhand der Zeichnung, in der Ausführungsbeispiele dargestellt sind, sollen die Erfindung, Ausgestaltungen und Verbesserungen und weitere Vorteile näher beschrieben und erläutert werden.

[0013] Es zeigen:

[0014] Fig. 1 eine erste Ausführungsform des Störlichtbogensensors,

[0015] Fig. 2A, 2B, 2C drei Ansichten des Störlichtbogensensors aus Fig. 1,

[0016] Fig. 3 eine zweite (prismatische) Ausführungsform,

[0017] Fig. 4 eine Ausführungsform in Halbkugel-Form,

[0018] Fig. 5 eine zylindrische Ausführungsform,

[0019] Fig. 6 die Ausführungsform nach Fig. 5 mit Anti-Reflexbeschichtung und

[0020] Fig. 7 eine perspektivische Darstellung nach Fig. 5.

[0021] Ein Störlichtbogensensor mit zylindrischer Geometrie (46) des Grundkörpers 5 mit einigen cm Durchmesser ist in Fig. 1 dargestellt. Ein Lichtwellenleiter 2 liegt gewendet im Innern des Grundkörpers 5. Der Lichtwellenleiter 2 führt das Licht über LWL-Stecker 3 zu einer nicht dargestellten Störlichterfassungsschaltung. Der Grundkörper ist ein transparenter Kunststoff, in dem fluoreszierende Moleküle 52 eingebracht sein können.

[0022] Bei Durchstrahlung des Grundkörpers absorbieren die Moleküle die Strahlung und geben in einem spezifischen Wellenlängenbereich Strahlung ab, so daß der eingebettete Lichtwellenleiter die Strahlung zweifach aufnimmt, einmal als direkte Strahlung aus dem Erfassungsbereich, der vorzugsweise eine Kopffläche des Zylinders sein kann und zum anderen durch die von den Molekülen abgegebene Strahlung.

[0023] Die in den Lichtwellenleiter eingekoppelte Strahlung tritt in eine Empfangsdiode und wird in einer Störlichterfassungsschaltung ausgewertet. Die Empfangsdiode ist vorzugsweise für einen schmalbandigen Wellenlängenbereich ausgelegt. Mit einer schmalbandigen Empfangsdiode kann man Störlicht in anderen Wellenlängenbereichen ausschalten und damit die Erkennung eines Störlichtbogens sicherer machen. Störlichtbögen brennen in der Regel auf Kupfer-Kontakten, so daß hierbei angeregte grüne Spektral-

linien – also im Bereich 400 bis 600 nm – besonders für das Erkennen eines Störlichtbogens geeignet sind.

[0024] Die drei Fig. 2A, 2B und 2C (Schnitt A-A aus Fig. 2A) geben eine mögliche Lage des Lichtwellenleiters 2 im Grundkörper wieder. Hiernach liegt der Lichtwellenleiter eng in einer Spirale gewickelt im wesentlichen in einer Ebene E des Grundkörpers 5. Eine weitere Ausführungsform mit Mäander-Anordnung des Lichtwellenleiters ebenfalls in einer Ebene zeigt die Fig. 3 in einem prismatischen Grundkörper 42. Nicht dargestellt sind mögliche Lagen im Grundkörper, bei denen der Lichtwellenleiter in mehr als einer Ebene angeordnet ist. Wesentlich ist, dass der Lichtwellenleiter im Grundkörper eine gute Raumfüllung einnimmt. Wie die Fig. 2B, 2C und 3 ausweisen, liegen die Eintrittsstrecken 3' des Lichtwellenleiters von den LWL-Steckern 3 kommend nicht in der zuvor angesprochenen Haupt-Lageebene E des Lichtwellenleiters 2. Die Eintrittsstrecken 3' können jedoch auch in derselben Ebene wie eine der Haupt-Lageebenen E liegen.

[0025] Die Fig. 4 zeigt einen Grundkörper 44, bei dem ein Lichtwellenleiter 2 spiralförmig in einer rinnenförmigen Nut 8 eingelegt ist. In den Fig. 2 und 4 ist ein Lichtwellenleiter 2 gezeigt, der um den Grundkörper ebenfalls in Nuten 8 mehrfach herumgelegt ist. Hierdurch ist der Lichtwellenleiter genau positioniert. Die Strahlungseinkopplung erfolgt radial durch die Ummantelung des Lichtwellenleiters. Der Erfassungsbereich des Lichtwellenleiters ist die obere Fläche des Grundkörpers. Der Erfassungsbereich ist relativ punktförmig, im Vergleich zu stab- oder linienförmigen Sensoren, die entlang von Stromschiene in einem Schaltfeld angeordnet werden.

[0026] Gegenüber dem Erfassungsbereich – also unterhalb des Grundkörpers – ist ein Strahlenreflektor (20) angeordnet. Der in Fig. 7 dargestellte Strahlenreflektor 22 ist ein aus einer Vielzahl von Winkelspiegeln (Katzenauge) gebildeter Reflektor. In den Fig. 5 und 7 ist ebenfalls dieser Typ eines Strahlenreflektors gezeichnet.

[0027] Der Störlichtbogensensor kann mit einem strahlungsdurchlässigen Element (Haube oder Schale) abgedeckt sein, das dem Grundkörper 5 auf- oder anliegt. Das abdeckende Element ist nicht dargestellt. Die Strahlung des Störlichtbogens, z. B. im Spektralbereich der UV-Strahlung, tritt durch das Abdeckelement in den Grundkörper ein.

[0028] Zur Befestigung an einer Schaltschrankwand oder einer anderen Befestigungsstelle kann das Abdeckelement mit einem radial nach außen gerichteten Befestigungskragen versehen sein. Das strahlungsdurchlässige Abdeckelement kann mit einem bodenseitig angeordneten Abdeckteil verschraubt oder anderweitig befestigt sein. An dem Abdeckteil können Befestigungsbohrungen in einem Befestigungskragen vorhanden sein.

[0029] Der Grundkörper 44 in Fig. 4 ist halbkugelförmig und der Grundkörper 46 in Fig. 5, 6 und 7 ist zylindrisch als Scheibe gestaltet.

[0030] Die Form des Grundkörpers ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Geometrien beschränkt, sondern kann auch andere Formen, wie Kegel oder Kuppeln haben.

Patentansprüche

1. Optischer Störlichtbogensensor zur Verwendung in Schaltanlagen, der mindestens einen Lichtwellenleiter (2) umfaßt und der Lichtwellenleiter (2) im Erfassungsbereich mehrfach gewickelt angeordnet ist und Störlicht radial durch die Ummantelung des Lichtwellenleiters eingekoppelt und an einen Sensor weitergeleitet wird, wobei der Lichtwellenleiter (2) in einem Grundkörper (5) gehalten oder befestigt ist, **dadurch**

gekennzeichnet, daß dem Grundkörper (5) mindestens ein optisches Element (20, 30, 52) zugeordnet ist, mit dem die Störlichtausbeute verstärkt wird.

2. Störlichtbogensensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (20, 30, 52) ein transparenter Körper (42) ist, in dem Fluoreszenzzentren (52) für absorbierbare Strahlung vorhanden sind.

3. Störlichtbogensensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der transparente Körper (42) eine Folie ist.

4. Störlichtbogensensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluoreszenzwellenlängenbereich der Fluoreszenzzentren (52) auf die Empfindlichkeit einer Störlichtauswertung abgestimmt ist.

5. Störlichtbogensensor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der transparente Körper (42) Aufrauungen für die Strahlungsauskopplung in den Grundkörper (46) hinein aufweist.

6. Störlichtbogensensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (20) ein Strahlenreflektor (22) ist.

7. Störlichtbogensensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlenreflektor (20) am Grundkörper (5) dem Erfassungsbereich gegenüber angeordnet ist.

8. Störlichtbogensensor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlenreflektor (20) ein Winkelspiegel (22) oder ein Retroreflektor ist.

9. Störlichtbogensensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (20) als strahlungsbündelnde Einrichtung (30) ausgebildet ist.

10. Störlichtbogensensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des optischen Elements mit einer reflexionsmindernden Oberfläche versehen ist.

11. Störlichtbogensensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (5) mit optisch günstiger Geometrie geformt und der Lichtwellenleiter (2) in Nuten (8) auf der Oberfläche des Grundkörpers (5) spiralförmig oder wendelförmig angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

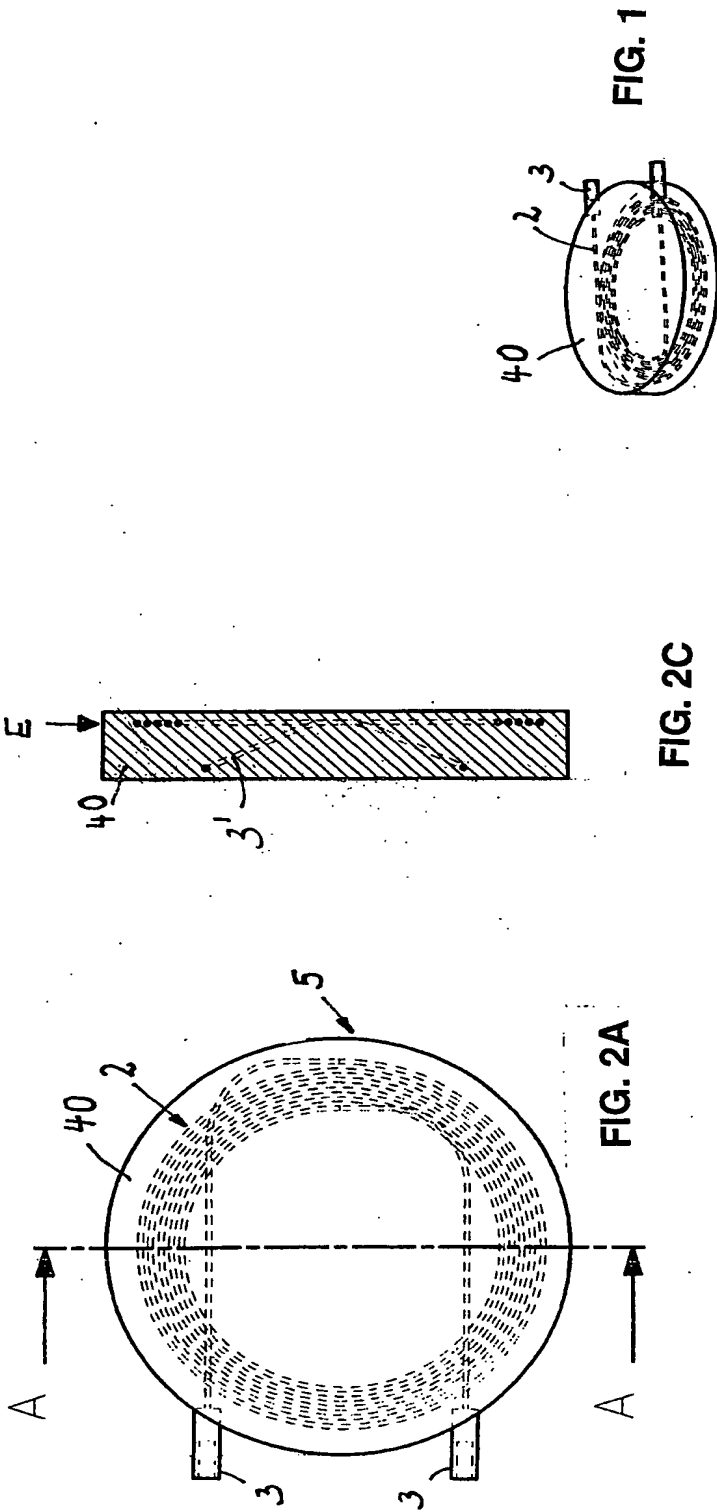


FIG. 1

FIG. 2C

FIG. 2A

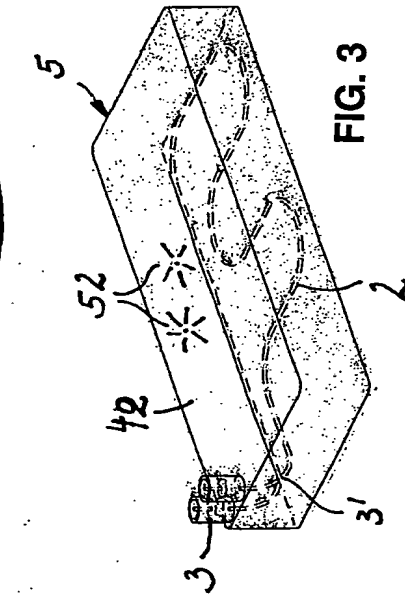


FIG. 3

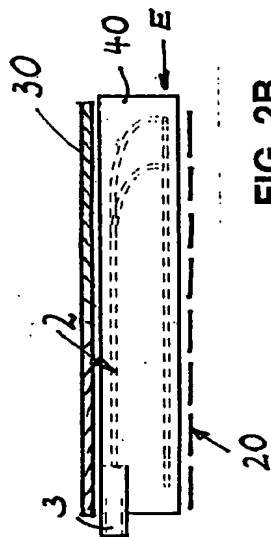


FIG. 2B

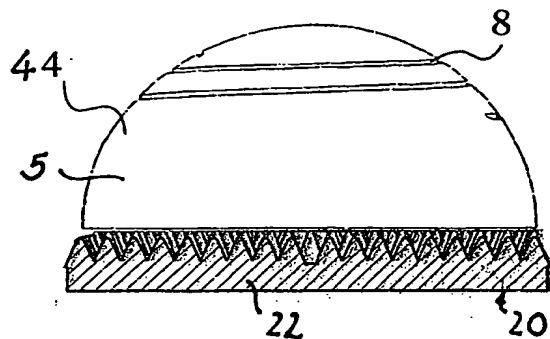


FIG. 4

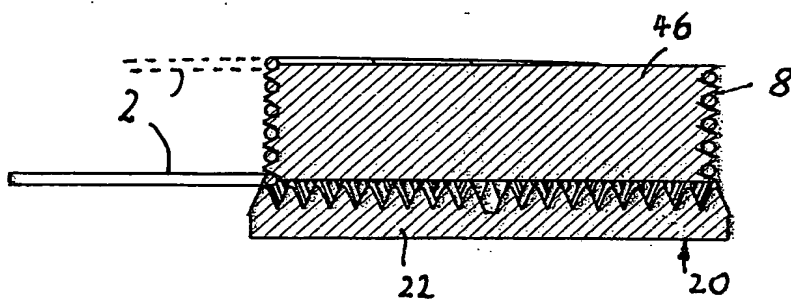


FIG. 5

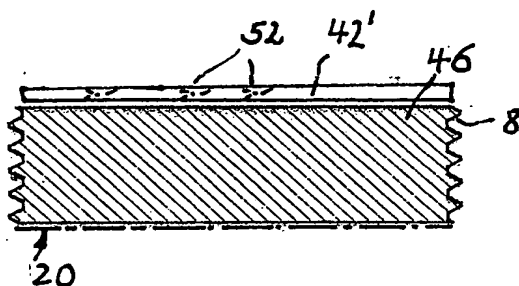


FIG. 6

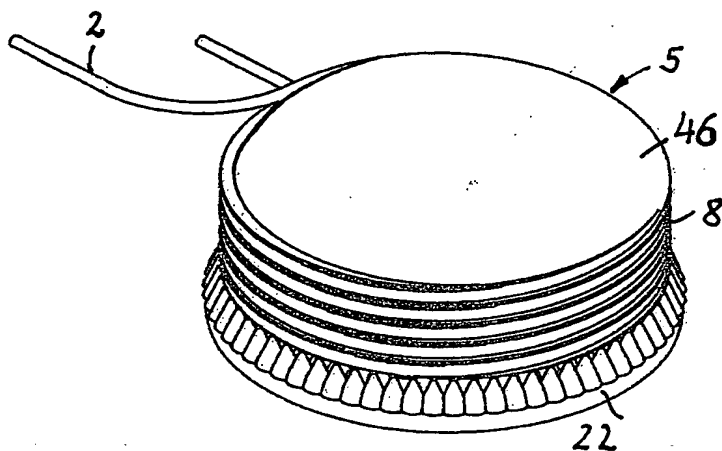


FIG. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.